

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公告

⑥ 特 許 公 報 (B 2) 平4-14811

⑧ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

②④公告 平成4年(1992)3月16日

H 04 B 7/15  
H 04 L 29/06

6942-5K H 04 B 7/15  
8020-4M H 04 L 13/00

3 0 5 Z  
B

発明の数 1 (全7頁)

④ 発明の名称 衛星通信システム

② 特 願 昭59-192262

④ 公 開 昭61-70823

② 出 願 昭59(1984)9月13日

④ 昭61(1986)4月11日

⑦ 発 明 者 柴 田 信 之 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内  
⑦ 発 明 者 渡 部 重 彦 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内  
⑦ 発 明 者 門 脇 直 人 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 三菱電機株式会社  
内  
⑦ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号  
⑦ 代 理 人 弁理士 大 岩 増 雄 外2名  
審 査 官 大 日 方 和 幸

1

⑤ 特許請求の範囲

1 送信側端末から受信側端末にデータを地上通信回線と衛星通信回線とにより通信するシステムにおいて、

① 送信側端末に接続され、送信データがデータ 5  
ブロック単位毎に入力され、それを一時的に記憶する送信側地上回線インタフェース

② この送信側地上回線インタフェースに記憶された送信データをデータブロック毎に記憶する 10  
送信側衛星回線インタフェース

③ この送信側衛星回線インタフェースに接続され、送信データを送信するとともに受信側からの受信確認信号を衛星通信回線を介して受信する 15  
第1の送受信装置

④ 第1の送受信装置からの受信データを受信するとともに、受信確認信号を送信する第2の送 20  
受信装置

⑤ 第2の送受信装置に接続され受信データを記憶する受信側衛星回線インタフェース

⑥ 受信側衛星回線インタフェースに接続され受信データを一時的に記憶するとともに受信データを 25  
受信側端末に出力する受信側地上回線イン

2

タフェースを備え、上記送信側地上回線インタフェースは、第1のリンク制御プロトコル処理を行なうことによつて送信データの入力に伴ない送信データ入力確認信号を送信側端末に与え、逐次送信データを受け取るとともに、一時的に記憶されている信号データを送信側衛星回線インタフェースに送り出し；

上記送信側衛星回線インタフェースは、上記送信側地上回線インタフェース入力確認信号に対応した送信データを逐次上記送信側地上回線インタフェースから受け取り、衛星通信回線に於ける受信確認信号により受信が確認されていない多量の送信データを第2のリンク制御プロトコルによつて処理し；

上記受信側衛星回線インタフェースは、送信側衛星回線インタフェースにより第2のリンク制御プロトコル処理されたデータを送信側衛星回線インタフェースによる上記第2のリンク制御プロトコル処理に対応して、第2のリンク制御プロトコル処理を行ない、その処理済みデータを受信側地上回線インタフェースに送り出し；

上記受信側地上回線インタフェースは第1のリンク制御プロトコル処理を行なうことによつて、受信データの出力に伴ない受信データ入力確認信号を受信側端末から受け取り、逐次受信データを受信側端末から送出するように構成したことを特徴とする衛星通信システム。

2 送信側端末は複数個からなり、送信側地上インタフェースは各送信側端末に対応して設けられ、各送信側端末と協働して、それぞれリンク制御プロトコル処理を行ない、受信側地上インタフェース及び受信側端末は上記複数個の送信側端末及び送信側地上インタフェースに対応して、複数個設けられ、それぞれ対応する受信側地上インタフェースと受信側端末とは共働してリンク制御プロトコル処理を行ない、かつ、各送信側地上インタフェースはその送信側地上インタフェースに個有の符号を送信データに付し、受信側衛星回線インタフェースは、送信データに付された上記各送信側地上インタフェースに個有の符号に基づき、対応する各受信側地上インタフェースに受信データを送り出し、受信側地上回線インタフェースは受信データに付された、上記個有の符号を削除し、受信データに対応する受信側端末に送り出すことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の衛星通信システム。

#### 発明の詳細な説明

##### 〔技術分野〕

この発明は、地上通信回線と衛星通信回線とによりデータを伝送する送信側と受信側とに伝送する衛星通信システム、特に、データをリンク制御プロトコル処理することにより伝送する衛星通信システムに関する。

##### 〔従来技術〕

従来この種の衛星通信システムにおいて、データ通信を行う際の概要構成を第1図に示す。第1図において、1a、1bは送信側及び受信側端末又は計算機（以下端末で代表する）、2a、2bは変復調、周波数変換、電力増幅等を行う送信側及び受信側送受信装置、3a、3bは通信衛星4との電波の送受を行うためのアンテナ装置、5aは送信側アンテナ装置3aと通信衛星4の間で確立される送信側衛星通信回線、5bは受信側アンテナ装置3bと通信衛星4の間で確立される受信側衛星通信回線である。なお、端末1a、送受信

装置2a、アンテナ装置3aで構成される装置群を送信側、端末1b、送受信装置2b、アンテナ装置3bで構成される装置群を受信側とする。論理的な伝送制御を規定するリンク制御プロトコルは端末A、1a及び端末B、1b間で実現されている。

次に、データ伝送時の動作を説明する。ここで端末Aおよび端末Bの有するリンク制御プロトコルは、はじめに現在広く使用されているBSC手順を採用している場合について、次に国際的に標準化が進められているハイレベルデータリンク制御（以下HDLCと略す）手順を採用する場合について述べる。

BSC手順を採用する場合の動作を第2図aに示す。第2図aにおいてDATA0、DATA1は端末Aから端末Bへ送信されるデータ情報、ACK0・ACK1は端末Bから端末Aに送信される確認情報である。端末AはDATA0を端末Bに対して送信した後、端末BにおいてDATA0が正常に受信されたことを通知するACK0が端末Bから送信されて来るのを待つ。端末Aは端末BからのACK0を受信した後DATA1を送信する。この動作を繰り返すことにより端末Aから端末Bへのデータ伝送が行われる。このとき、衛星回線5a、5bで生ずる伝搬遅延（ $T_1$ ）のため端末AがDATA0を送信した後DATA1を送信するまでに、データ伝送に使用されていない大きな時間が生じる。

次に、通常実用に供されているモジュロ8の標準モードHDLC手順を採用する場合の動作を第2図bに示す。第2図bにおいて、端末Aはアウトスタンディング1フレーム数が8個を越えない範囲で連続的に情報フレームを送信できる。ここでアウトスタンディング1フレームとは送信局が送信した情報フレームのうち受信局において正常に受信されたことが確認されていない情報フレームのことを言う。そこで端末Aは端末Bに対し送信順序番号が0であるDATA0から送信順序番号が7であるDATA7までの情報フレームを連続して送信する。このとき端末Aは、端末Bに対して端末Bにおける受信状態の通知を要求するためにDATA0のボールビット $\textcircled{P}$ をオンとする。端末Bは、ボールビット $\textcircled{P}$ がオンとなったDATA0を受信すると、受信順序番号として1をセットし、フ

5

アイナルビット⑤をオフとしたRRフレームを生成し端末Aに送信する。受信順序番号とは、次に受信すべき情報フレームの送信順序番号である。端末Aはファイナルビット⑥がオンとなったRRフレームの受信順序番号よりDATA0が正常に端末Bに受信されたことを確認し、送信順序番号が8であるDATA8を、ポールビット⑦をオンにして送信する。この時点で端末AのアウトスタンディングIフレーム数が8となるため、端末Aは端末Bからのファイナルビット⑥がオンとなったRRフレームを受信し、新たに端末Bにおいて正常受信した情報フレームの存在を確認してアウトスタンディングIフレーム数が8を下回るまで、新たな情報フレームを送信することができない。このように衛星回線5a、5bで生ずる伝搬遅延のため端末AではDATA7の送信後DATA8の送信まで、及びDATA8の送信後DATA9の送信までに端末Bからの応答待ちのためにデータ伝送に使用できない無駄時間を発生し、伝送効率の低下をきたしている。最大アウトスタンディングIフレーム数が、2往復伝搬遅延時間中に送信可能な情報フレーム数より小さい値であるとき、上記の無駄時間を完全に除去することは不可能である。ここで、往復伝搬遅延時間とは、第1図において送信局アンテナ装置3aから衛星5を経由して受信局アンテナ装置3b、更に受信局アンテナ3bから再び衛星5を経由して送信局アンテナ装置3aに至る経路を電波が伝搬するのに要する時間（静止衛星利用の場合、約500msec.）をいう。今、1フレームが300バイト、衛星の通信回線の伝送速度48kbpsであるシステムを想定すると、2往復伝搬遅延時間（約1sec）中に送信できるフレーム数は20個であうから、最大アウトスタンディングIフレーム数が8である標準モードのHDLC手順では、上記の無駄時間の割合が非常に大きくなる。

従来のシステムにおいて伝搬遅延の大きい衛星通信回線を用いる場合BSC手順では1つのデータ送信のたびに要する応答時間が長く、HDLC手順でも最大アウトスタンディングIフレーム数が2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数より小さな値であるとき、受信局からの応答待ちに伴う無駄時間を生じる。このように従来の方式には大きな伝搬遅延の影響で伝送効率が低下する欠

6

点が存在する。

#### 〔発明の概要〕

この発明は、上記のような従来のものの欠点を除去するためになされたもので、端末Aに対しては端末Bに代わってリンク制御プロトコルを変更することなく端末Bが受信すべき受信データを一時たくわえ、その後衛星通信回線に対しては、最大アウトスタンディングIフレーム数が2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数より大きな値を持つプロトコルを用い衛星回線上で連続的なデータ伝送を可能とする衛星通信システムを提供することを目的とする。

#### 〔発明の実施例〕

以下、この発明の一実施例を第3図および第4図を用いて説明する。第3図において、6aは送信側端末1aに対しては送信局端末1aが有するリンク制御プロトコルを変更することなく接続が可能でありしかも受信側端末1bの擬似端末として、受信局端末が受信すべきデータを受信及び一時保持し、伝搬遅延を考慮したリンク制御プロトコルに変換した上で衛星回線5aに接続する衛星通信制御装置、6bは送信衛星通信制御装置6aが行うプロトコル変換の逆変換を行い、衛星通信回線5bと受信側端末1bを接続する衛星通信制御装置である。（以下衛星通信制御装置をSCC (Satellite Communications Controllerの略)と呼ぶ）

第4図aに第3図の送信側のSCC6aの内部構造を示す。第4図aにおいて、7a<sub>1</sub>~7a<sub>2</sub>は各種のリンク制御プロトコルによる通信機能を有する各送信端末1a<sub>1</sub>~1a<sub>2</sub>に接続する地上回線、8a<sub>1</sub>~8a<sub>2</sub>は地上回線7a<sub>1</sub>~7a<sub>2</sub>により接続された送信端末1aの有するリンク制御プロトコルを用い、受信側端末1bの擬似端末として通信することを可能とするカード状の地上回線インタフェース、9aは最大アウトスタンディングIフレーム数を、2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数より大きく設定した拡張モードのHDLC手順による衛星通信回線上での通信を行うためのカード上の衛星回線インタフェース、10aは複数のカード状の地上回線インタフェース8a<sub>1</sub>~8a<sub>2</sub>の出力を多重化して衛星回線インタフェース9aに接続する内部バスである。

第4図bに、第3図の受信側のSCC6bを内部

構造を示す。第4図bは第4図aと同様な成であり、9bは一衛星回線インタフェース10bは内部バス、8b<sub>1</sub>~8b<sub>2</sub>は地上回線インタフェース、7b<sub>1</sub>~7b<sub>2</sub>は地上回線、1b<sub>1</sub>~1b<sub>2</sub>は端末である。

第3図で示した衛星通信制御装置を使用した衛星通信システムにおけるデータ伝送の動作を第5図に示す。送信端末1aと受信端末1bはリンク制御プロトコルとしてBSC手順を採用しているものとする。第5図において、破線は端末と地上回線インタフェースとの間でのBSC手順における確認応答、太い矢印は衛星回線インタフェース間での拡張モードHDLC手順における確認応答をそれぞれ示している。第5図において送信側端末1a<sub>1</sub>から受信側端末1b<sub>1</sub>にデータを伝送する際、SCC6aは端末1a<sub>1</sub>に対し、端末1b<sub>1</sub>の擬似端末の役割を果たす。即ち、SCC6aは端末1a<sub>1</sub>が送信したDATA0を受信した際、端末1b<sub>1</sub>に代わって端末1a<sub>1</sub>に対しACK0を返す。端末1a<sub>1</sub>はSCC6aからのACK0を受信すると次のDATA1を送信する。このように端末1a<sub>1</sub>の送信データに対するACKの送信を端末1b<sub>1</sub>に代わってSCC6aが行うことにより端末1a<sub>1</sub>の応答待ち時間に衛星通信回線5a、5bを経由する際の伝搬遅延が全く付加されることがなく、端末1a<sub>1</sub>は端末1b<sub>1</sub>との間に衛星通信回線5a、5bが介在することのないが如く、短時間の間隔で次々とデータの送信が可能となる。一方、SCC1a<sub>1</sub>で受信されたDATA0は、SCC6aの内部バス10aを通して衛星回線インタフェース9aに移動し、アウトスタンディング1フレーム数を衛星通信回線5a、5bの2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数よりも大きな数に設定した拡張モードのHDLC手順に従ってフレーミングされ衛星通信回線5a、5bを介してSCC6bに伝送される。このとき、SCC6aは、SCC6bに対してSCC6bにおける受信状態をSCC6aに通知することを要求するためDATA0のボールビット⑤をオンとする。SCC6bではこのDATA0を受信した後、直ちに受信順序番号を1とセットし、かつファイナルビット⑥をオンとしたRRフレームをSCC6aに送信する。SCC6aにおいてDATA0の送信から受信順序番号が1でファイナルビット⑥がオンであるRRフレームを受信するまでの時間は1往

復伝搬遅延時間+1フレーム時間であるから、SCC6aのアウトスタンディング1フレーム数はその最大数を下回っており、SCC6aはこの間端末1a<sub>1</sub>からのDATA1~DATA8を次々とSCC6bに向けて送信することが可能である。SCC6aは受信順序番号が1でファイナルビット⑥がオンのRRフレームを受信後、DATA9にボールビット⑥をオンとしてSCC6bに送信する。これを受信したSCC6bは受信順序番号が10でファイナルビット⑥をオンとしたRRフレームをSCC6aに送信する。SCC6aにおいてDATA1送信後、受信順序番号9、ファイナルビット⑥オンのRRフレーム受信までの時間は約2往復伝搬遅延時間+1フレーム時間であるから、最大アウトスタンディング1フレーム数を2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数を越える値に設定すれば、SCC6aはこの間連続してデータをSCC6bに送信される。

受信順序番号10、ファイナルビット⑥オンのRRフレーム受信によりSCC6aのアウトスタンディング1フレーム数は8に減少し、これ以降のデータの伝送はDATA9以降の送信状態と同じ状態を繰り返して端末1a<sub>1</sub>からの送信データが続く限り連続してSCC6bへの送信が可能である。このように衛星通信回線5a、5bにおいては、2往復伝搬遅延時間中に送信可能なフレーム数を越える値を設定する拡張モードのHDLC手順を採用することで応答待ちに伴う無駄時間を完全に除去することを可能とし、衛星通信回線上の伝送効率を飛躍的に向上させることができる。最大アウトスタンディング1フレーム数を128に設定した場合、理論的には300kbpsまでの伝送速度を持つ衛星通信回線において連続的なフレーム送信を行うことが可能である。

SCC6aからSCC6bに伝送された端末1a<sub>1</sub>の送信データはSCC6bの衛星回線インタフェース9bにおいて拡張モードのHDLC手順によるフレームを解かれ、内部バス10bを通じてBSC手順による通信機能を有する地上回線インタフェース8b<sub>1</sub>に渡されて端末1b<sub>1</sub>に対しBSC手順を用いて送信される。

第5図では、2つのBSC端末をSCC6a、SCC6bを使用して衛星通信回線5a、5bに接続した場合についてのみその動作を示したが、

SCC 6 a, 6 bには第4図に示すように地上回線インタフェース 8 a<sub>1</sub>, 8 a<sub>2</sub>, 8 a<sub>3</sub>はBSC手順、HDLC手順などのリンク制御プロトコルに対応できる他、CCITT勧告によるX.25パッチット網接続にも対応できる。各地上回線インタフェース 8 b<sub>1</sub>, 8 b<sub>2</sub>, 8 b<sub>3</sub>では、端末から受けとつたデータに相異なるフラグ付加して内部バス 10 bに出力することにより、内部バス 10 b、衛星回線インタフェース 9 a, 9 b、衛星通信回線 5 a, 5 b上での多重化を実現している。逆に多重化されたデータを受信した衛星インタフェース 9 bは、付加されたフラグによりデータを引き渡すべき地上回線インタフェースカード 8 a<sub>1</sub>, 8 a<sub>2</sub>, 8 a<sub>3</sub>を識別した上で内部バス 10 bに受信データを送出することにより多重化されたデータを分解することが可能である。なお、各地上回線インタフェース 8 a<sub>1</sub>, 8 a<sub>2</sub>, 8 a<sub>3</sub>は、各々独立したハードウェアとソフトウェアを有している為、複数地上端末からの送信データを同時に受信可能である。

このように実施例に示したシステムにおいては、以下のような効果がある。

- (1) 第4図で示すように、複数台の端末を接続し、各端末からのデータを多重化して衛星通信回線に接続する構成をとることも可能である。
- (2) 端末側との通信プロトコルとして標準モード HDLC、BSC、無手順に対応することが可能であるが、更に他のプロトコルにも対応が可能である。
- (3) 衛星通信制御装置を多数の地上局に設置し、地上局と地上データ交換網を接続することにより衛星、地上を含めた広域ネットワークを構築することが可能である。
- (4) 衛星通信制御装置に接続される端末は途中で地上回線を介している場合、介さない場合とも

に接続可能である。

〔発明の効果〕

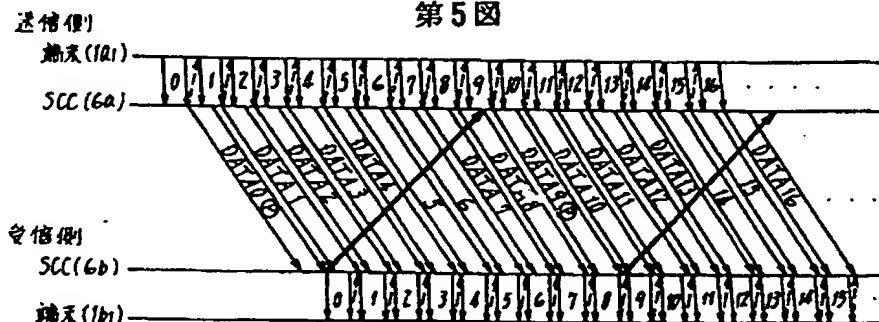
以上のように、この発明によれば、端末又は地上回線に対して相手端末に代わって完全な通信を確立した上で、伝搬遅延の影響を考慮したプロトコルに変換して衛星通信回線に接続するので、端末は衛星通信回線特有の大きな伝搬遅延の影響による伝送効率の低下をきたすことなくデータ伝送が可能となる。

#### 10 図面の簡単な説明

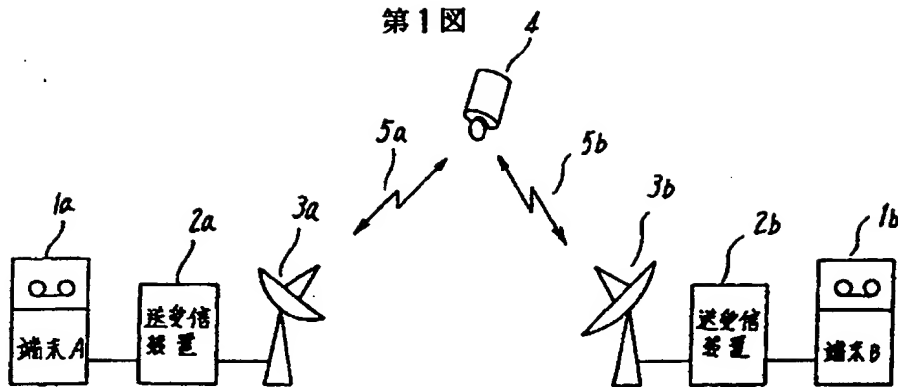
第1図は従来の衛星通信回線を利用したデータ伝送システムの装置構成図、第2図は従来の衛星回線を利用したデータ伝送システムの動作を示す図で、第2図 a はBSC手順を用いた場合の図、第2図 b は標準モードHDLC手順を用いた場合について示す図、第3図はこの発明の一実施例によるデータ伝送システムの構成図、第4図は衛星通信制御装置の内部構成図で、第4図 a は送信側の構成図、第4図 b は受信側の構成図、第5図はこの発明の一実施例によるデータ伝送システムの動作を示す図である。

図中、1 a, 1 a<sub>1</sub>, 1 a<sub>2</sub>, 1 a<sub>3</sub>は送信側端末、1 b, 1 b<sub>1</sub>, 1 b<sub>2</sub>, 1 b<sub>3</sub>は受信側端末、2 a, 2 bは送信側及び受信側送受信装置、3 a, 3 bは送信側及び受信側アンテナ装置、4は通信衛星、5 a, 5 bは衛星通信回線、6 a, 6 bは送信側及び受信側衛星通信制御装置、8 a, 8 a<sub>1</sub>, 8 a<sub>2</sub>, 8 a<sub>3</sub>は送信側地上回線インタフェース、8 b, 8 b<sub>1</sub>, 8 b<sub>2</sub>, 8 b<sub>3</sub>は受信側地上回線インタフェース、9 a, 9 a<sub>1</sub>, 9 a<sub>2</sub>, 9 a<sub>3</sub>は送信側衛星回線インタフェース、9 b, 9 b<sub>1</sub>, 9 b<sub>2</sub>, 9 b<sub>3</sub>は受信側衛星回線インタフェースである。尚、図中同一符号は同一、又は相当部分を示す。

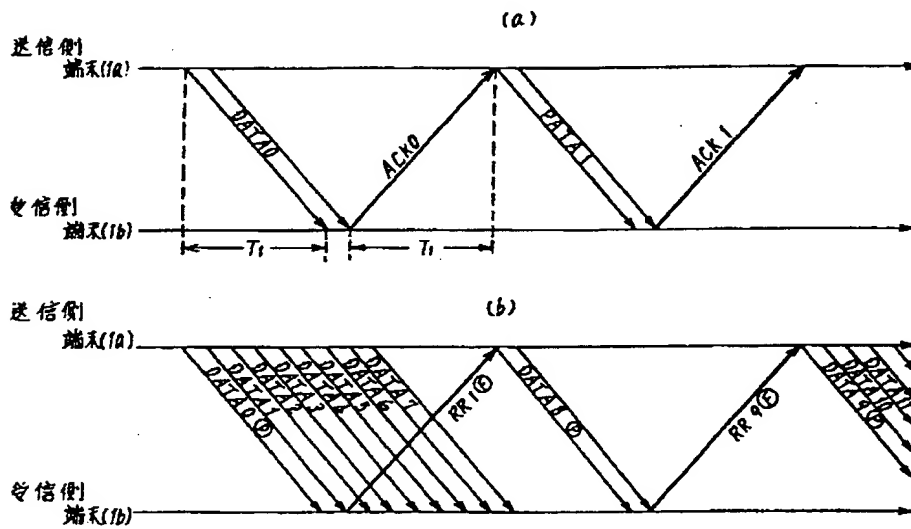
第5図



第1図

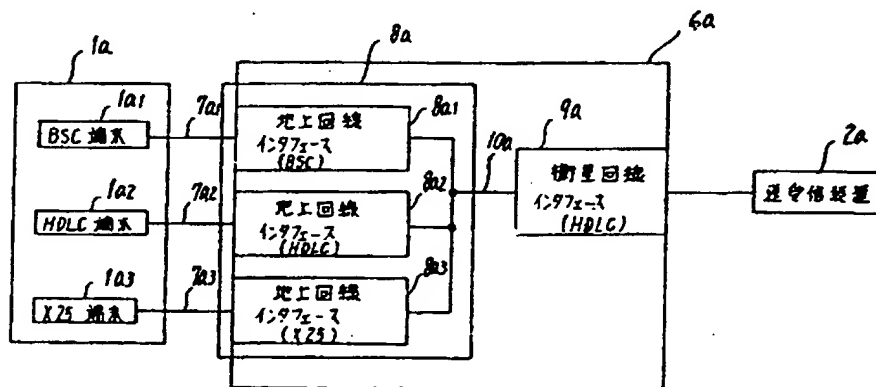


第2図

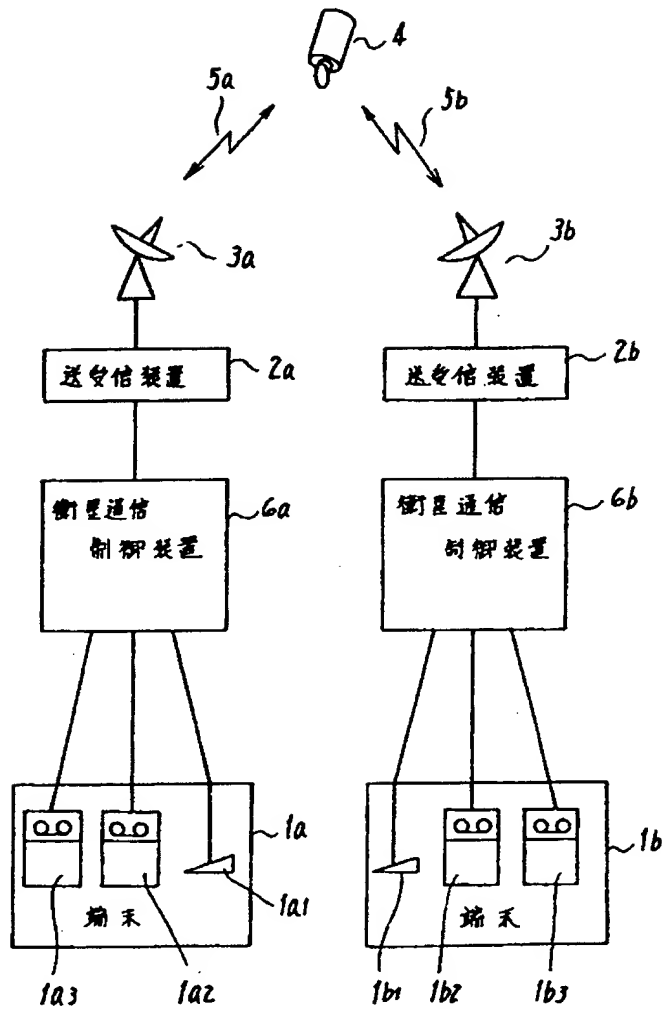


第4図

(a)



第3図



第4図

(b)

